

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Сибирский антрацит»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Сибирский антрацит» (далее АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, измерения времени в координированной шкале времени UTC(SU).

### Описание средства измерений

АИИС представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС выполняет следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический и по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных;
- передача в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны серверов организаций–участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС;
- измерение времени.

АИИС имеет двухуровневую структуру:

- 1-й уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ состоит из:

- трансформаторов тока (ТТ);
- трансформаторов напряжения (ТН);
- счётчиков электроэнергии типов СЭТ-4ТМ.03М.

ИВК состоит из:

- ИКМ-Пирамида,
- автоматизированных рабочих мест.

ТТ и ТН, входящие в состав ИИК ТИ, выполняют функции масштабного преобразования тока и напряжения для каждого присоединения, в которых они используются.

Мгновенные значения аналоговых сигналов тока и напряжения преобразуются счетчиками электрической энергии АИИС в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности. За период сети из мгновенных значений мощности вычисляется активная мощность, из мгновенных значений тока и напряжения их среднеквадратические значе-

ния и, затем, полная мощность. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности. Вычисленные значения активной и реактивной мощности каждого направления преобразуются в частоту следования импульсов. Во внутренних регистрах счетчиков осуществляется накопление импульсов, соответствующих каждому виду и направлению передачи электроэнергии. Количество накопленных в регистрах импульсов за 30-минутный интервал времени пропорционально энергии каждого вида и направления.

По окончании 30-минутного интервала накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в координированной шкале времени UTC. Результаты измерений электроэнергии за 30-минутный интервал передаются в ИКМ-Пирамида. Каналы передачи данных от счетчиков до ИКМ-Пирамида образованы через контроллер «СИКОН ТС65» по сети GPRS/GSM – основной канал передачи данных или через модемы Siemens TC35i и Siemens MC35i – резервный канал передачи данных.

ИКМ-Пирамида осуществляет сбор результатов измерений со счетчиков, их обработку, заключающуюся в умножении на коэффициенты трансформации ТТ и ТН. ИКМ-Пирамида осуществляет хранение в базе данных SQL результатов измерений. АРМ обеспечивают визуальный просмотр результатов измерений из базы данных и автоматическую передачу результатов измерений во внешние системы по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0, в том числе в ОАО «АТС», РДУ ОАО «СО ЕЭС» (Новосибирское РДУ), ОАО «СибирьЭнерго» и другим заинтересованным организациям.

Связь между ИКМ-Пирамида и внешними по отношению к АИИС системами осуществляется по основному и резервному каналам связи. В качестве основного канала связи используется глобальная сеть передачи данных Интернет, в качестве резервного канала связи используется телефонная линия общего доступа и модем ZyXEL.

ИИК ТИ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК). Перечень измерительных каналов и состав ИИК ТИ приведен в таблице 1.

АИИС выполняет измерение времени в шкале UTC(SU). Синхронизация шкалы времени ИКМ-Пирамида со шкалой времени UTC(SU) осуществляется с помощью устройств синхронизации времени УСВ-2. Часы ИКМ-Пирамида синхронизируются с УСВ-2 непрерывно. Синхронизация часов счетчиков происходит раз в сутки по часам ИКМ-Пирамида, при условии, что поправка часов счетчиков больше 1 с, но меньше 119 с.

Структура АИИС допускает изменение количества измерительных каналов с ИИК ТИ, аналогичными указанным в таблице 1, а также с ИИК ТИ отличными по составу от указанных в таблице 1, но совместимыми с компонентами ИК по электрическим, информационным и конструктивным параметрам.

Таблица 1– Состав ИИК ТИ

| № ИК | диспетчерское наименование присоединения | трансформаторы тока |                  |           |        | трансформаторы напряжения |                  |                                      |        | счетчики     |              |           |
|------|--|---------------------|------------------|-----------|--------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|--------|--------------|--------------|-----------|
|      |  | тип                 | зав. №           | коэф. тр. | кл. т. | тип                       | зав. №           | коэф. тр.                            | кл. т. | тип          | зав. №       | кл. т.    |
| 1    | ВЛ 110кВ 10-16Т. ПС «Тальменка»          | ТБМО-110 УХЛ1       | 1105, 1106, 1107 | 50/1      | 0,2S   | НАМИ-110 УХЛ1             | 792, 813, 829    | $\frac{110000\sqrt{3}}{100\sqrt{3}}$ | 0,2    | СЭТ-4ТМ. 03М | 0806 1010 74 | 0,2S /0,5 |
| 2    | ВЛ 110кВ 10-16Л. ПС «Ле-                 | ТБМО-110 УХЛ1       | 5416, 5418, 5417 | 50/1      | 0,2S   | НАМИ-110 УХЛ1             | 4869, 4854, 4867 | $\frac{110000\sqrt{3}}{100\sqrt{3}}$ | 0,2    | СЭТ-4ТМ. 03М | 0805 1011 22 | 0,2S /0,5 |

| № ИК | диспетчерское наименование присоединения | трансформаторы тока |        |           |        | трансформаторы напряжения |        |           |        | счетчики |        |        |
|------|--|---------------------|--------|-----------|--------|---------------------------|--------|-----------|--------|----------|--------|--------|
|      |  | тип                 | зав. № | коэф. тр. | кл. т. | тип                       | зав. № | коэф. тр. | кл. т. | тип      | зав. № | кл. т. |
|      | гостаево»                                |                     |        |           |        |                           |        |           |        |          |        |        |

### Программное обеспечение

Программная часть ИВК представлена специализированным программным обеспечением «Пирамида 2000.Сервер».

Таблица 2 – идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

| Наименование программного обеспечения                | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора |
|--|---|---------------------------------------|---|--|
| Расчет групп   | PClients.dll  | 1.0.0.7                               | 2168821248                                      | CRC32  |
| Расчёт текущих значений                              | PCurrentValues.dll                                      | 1.0.0.0                               | 2869679500                                      | CRC32  |
| Заполнение отсутствующего профиля                    | PFillProfile.dll  | 1.0.0.1                               | 1343868580                                      | CRC32  |
| Фиксация данных                                      | PFixData.dll  | 1.0.0.0                               | 2785434575                                      | CRC32  |
| Расчёт зафиксированных показаний из профиля мощности | PFixed.dll  | 1.1.0.0                               | 336649577                                       | CRC32  |
| Расчёт базовых параметров                            | PProcess.dll  | 2.0.2.0                               | 1726524298                                      | CRC32  |
| Замещение данных                                     | PReplace.dll  | 1.0.0.0                               | 536220022                                       | CRC32  |
| Расчёт целочисленного профиля                        | PRoundValues.dll  | 1.0.0.0                               | 3259117078                                      | CRC32  |
| Расчёт мощности/энергии из зафиксированных показаний | PValuesFromFixed.dll                                    | 1.0.0.0                               | 3476001381                                      | CRC32  |
| Драйвер для счётчиков СЭТ-4ТМ.03М                    | SET4TM02.dll  | 1.0.0.6                               | 771938039                                       | CRC32  |

Абсолютная погрешность измерения электрической энергии за счет математической обработки измерительной информации составляет  $\pm 1$  единицу младшего разряда измеренного значения.

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Максимальное количество измерительных каналов .....   | 128                               |
| Границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной и реактивной электрической энергии и активной и реактивной средней мощности в рабочих условиях применения ..... | приведены в таблице 3             |
| Предел допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU) не более, с .....  | $\pm 5$                           |
| Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут.....  | 30                                |
| Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут.....  | 30                                |
| Формирование XML-файла для передачи внешним системам .....  | автоматическое                    |
| Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных .....  | автоматическое                    |
| Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет .....  | 3,5                               |
| Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ .....   | автоматическое                    |
| Рабочие условия применения компонентов АИИС:  |                                   |
| температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С .....   | от 0 до плюс 40                   |
| температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С.....  | от минус 45 до плюс 40            |
| частота сети, Гц.....   | от 49,5 до 50,5                   |
| напряжение сети питания, В .....  | от 198 до 242                     |
| индукция внешнего магнитного поля, мТл.....   | не более 0,05                     |
| Допускаемые значения информативных параметров:  |                                   |
| ток, % от $I_{ном}$ .....   | от 2 до 120%                      |
| напряжение, % от $U_{ном}$ .....  | от 90 до 110%                     |
| коэффициент мощности, $\cos \varphi$ .....  | от 0,5 инд. через 1,0 до 0,5 емк. |

Таблица 3. Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной ( $\delta_W^A$ ) и реактивной ( $\delta_W^P$ ) энергии ИК АИИС в рабочих условиях применения для значений тока ( $I$ ) 2, 5, 20, 100, 120% номинального и значений коэффициента мощности ( $\cos j$ ) 0,5, 0,8, 0,865 и 1.

| $I, \% \text{ от } I_{ном}$ | $\cos j$               | $\delta_W^A, \pm\%$ | $\delta_W^P, \pm\%$ |
|-----------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| 2                           | 0,5 инд, 0,5 емк.      | 1,9                 | 2,0                 |
| 2                           | 0,8 инд., 0,8 емк.     | 1,4                 | 2,2                 |
| 2                           | 0,865 инд., 0,865 емк. | 1,3                 | 2,4                 |
| 2                           | 1                      | 1,1                 | -                   |
| 5                           | 0,5 инд, 0,5 емк.      | 1,4                 | 1,8                 |
| 5                           | 0,8 инд., 0,8 емк.     | 1,1                 | 2,0                 |
| 5                           | 0,865 инд., 0,865 емк. | 1,1                 | 2,1                 |
| 5                           | 1                      | 0,77                | -                   |
| 20                          | 0,5 инд, 0,5 емк.      | 1,2                 | 1,6                 |
| 20                          | 0,8 инд., 0,8 емк.     | 0,92                | 1,9                 |
| 20                          | 0,865 инд., 0,865 емк. | 0,89                | 1,9                 |
| 20                          | 1                      | 0,70                | -                   |
| 100, 120                    | 0,5 инд, 0,5 емк.      | 1,2                 | 1,6                 |
| 100, 120                    | 0,8 инд., 0,8 емк.     | 0,92                | 1,9                 |
| 100, 120                    | 0,865 инд., 0,865 емк. | 0,89                | 1,9                 |
| 100, 120                    | 1                      | 0,70                | -                   |

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Паспорта-Формуляра РЭМ.022-ДВ/05-11.АКУ. ФО «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Сибирский антрацит»

### Комплектность средства измерений

| Тип   | № Госреестра | Количество, шт. |
|---|--------------|-----------------|
| Трансформаторы тока:  |              |                 |
| ТБМО-110 УХЛ1   | №23256-05    | 6               |
| Трансформаторы напряжения:  |              |                 |
| НАМИ-110 УХЛ1   | №24218-08    | 6               |
| Счетчики электрической энергии:   |              |                 |
| СЭТ -4ТМ.03М  | №36697-08    | 2               |
| ИВК:  |              |                 |
| ИКМ-Пирамида  | №29484-05    | 1               |
| УСВ-2   | №41681-09    | 1               |
| АРМ   |              | 1               |
| Связующие компоненты:   |              |                 |
| Контроллер Сикон ТС65   |              | 1               |
| Модем Siemens MC35i   |              | 1               |
| Модем Siemens TC35i   |              | 1               |
| Модем ZyXEL   |              | 1               |
| Документация  |              |                 |
| РЭМ.022-ДВ/05-11.АКУ. ФО «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Сибирский антрацит» Паспорт-Формуляр»  |              |                 |
| РЭМ.022-ДВ/05-11.АКУ. Д1 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Сибирский антрацит». Методика поверки» |              |                 |

### Поверка

осуществляется по методике поверки РЭМ.022-ДВ/05-11.АКУ. Д1 «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Сибирский антрацит». Методика поверки», утвержденной ФГУП «СНИИМ» в июле 2011 г. Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП-2-2У, мультиметр АРРА-109, вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А», измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел», часы «Электроника-65».

Поверка измерительных компонентов АИИС проводится в соответствии со следующими нормативными документами по поверке:

- измерительные трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217;
- измерительные трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216;
- счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.
- Комплекс информационно-вычислительный «ИКМ-Пирамида» - в соответствии с методикой поверки «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 И1», утвержденной ВНИИМС в 2005г.

– УСВ-2 – в соответствии с методикой поверки: «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки ВЛСТ 237.00.001И1», утвержденной ФГУП ВНИИФТРИ 12.05.2010.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Сибирский антрацит». Свидетельство об аттестации методики измерений №100-01.00249-2011 от 21 июля 2011 г.

**Нормативные и технические документы**, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Сибирский антрацит»:

1. ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
2. ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
3. ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
4. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
5. ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Статические счетчики реактивной энергии.
6. РЭМ.022-ДВ/05-11.АКУ. «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Сибирский антрацит». Технорабочий проект»

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью управляющая компания "РусЭнергоМир" 630096, г. Новосибирск, ул. Станционная, 46б

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»).

Аттестат аккредитации №30007-09.

Адрес: 630004 г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4., тел. (383)210-08-14.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.Р.Петросян  
(расшифровка подписи)

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г